
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2004/2005

Oktober 2004

EEK 464 – SISTEM VOLTAN TINGGI

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEPULUH (10)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah bagi soalan diberikan disudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Pelajar dikehendaki menjawab **SATU (1)** soalan di dalam Bahasa Malaysia dan selebihnya di dalam Bahasa Inggeris.

1. (a) Tuliskan dua nilai voltan talian piawaian normal yang digunakan di Malaysia mengikut kumpulan-kumpulan berikut :

Write two values of standard normal line voltage adopted in Malaysia in the following groups.

- (i) Voltan Pertengahan
Medium Voltage
- (ii) Voltan Tinggi
High Voltage
- (iii) Voltan Lampau Tinggi
Extra High Voltage

(20%)

- (b) Takrifkan dan terangkan mana-mana tiga daripada perkara-perkara berikut berhubung geganti perlindungan.

Define and explain any three of the following terms as related to protective relays.

- (i) Pikap
Pickup
- (ii) Ciri-ciri
Characteristic
- (iii) Masa lajakan
Overshoot time

...3/-

(iv) Masa pengoperasian

Operating time

(v) Kecapaian

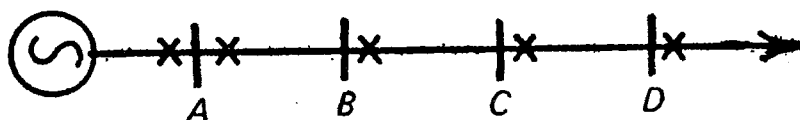
Under reach

(30%)

- (c) Pemutus-pemutus litar dan geganti-geganti yang serbasama dipasangkan pada titik A, B, C dan D untuk melindungi penyuap jejarian terhadap arus kegagalan yang diberikan seperti ditunjukkan dalam Rajah 1. Menggunakan geganti-geganti arus lampau tak berarah dan teknik susulan masa, rekabentuk satu skim sesuai bagi pembezaan kegagalan di mana-mana bahagian titik tadi. Masa pengoperasian minimum bagi sebuah geganti dan pemutus litar yang berkaitan adalah 0.3 saat.

Identical circuit breakers and relays are installed at points A, B, C, and D to protect the radial feeder against a given fault current as shown in Figure 1. Using non directional over current relays and the time lag technique, design a suitable scheme for proper discrimination of fault in any of the sections. The minimum time of operation of a relay and corresponding circuit breaker may be taken as 0.3 second.

(50%)



Rajah 1
Figure 1

ATAU

OR

Dengan memberikan gambarajah sesuai terangkan cara kerja Alatubah Keupayaan. Bincangkan punca-punca ralat yang mungkin dan langkah berjaga-jaga yang diambil semasa menggunakannya.

*Giving a suitable diagram explain the working of a Potential Transformer.
Discuss possible sources of errors and precautions while in use.*

(50%)

2. (a) Berikan gambarajah lengkap dan terangkan bagaimana sebuah Pencapah Pusuan melindungi satu talian penghantaran Voltan Tinggi.

Giving a neat diagram explain how does a Surge Diverter protect a High Voltage transmission line.

(30%)

- (b) Bincangkan kesan kepada keadaan persekitaran terhadap prestasi talian-talian penghantaran.

Discuss the effect of environmental conditions on performance of transmission lines.

(20%)

- (c) Setiap talian bagi satu litar penghantaran talian atas 3-fasa digantung oleh satu deretan empat unit penebat yang sama. Nilai kekuatan antara setiap pin sambungan dan bumi ialah $1/10^{\text{th}}$ daripada nilai kekuatan unit itu sendiri. Voltan antara setiap pengalir-pengalir talian dan bumi ialah 80.0 kV. Tentukan pengagihan voltan merentasi unit-unit berlainan dalam deretan itu beserta kecekapan deretan.

Every line of a 3-phase over head transmission circuit is suspended by means of a string of four similar insulator units. The capacitance between each link pin and earth is $1/10^{\text{th}}$ of the capacitance of the unit itself. The voltage between the line conductor and earth is 80.0 kV. Determine the voltage distribution across different units in the string and string efficiency.

(50%)

ATAU
OR

Apakah punca-punca ketaksamaan pengagihan voltan merentasi unit-unit berlainan dalam satu deretan penebat itu? Bincangkan kepelbagaian kaedah secara mendalam supaya keseragaman pengagihan memberikan merit dan demerit berkaitan.

What are the causes of unequal voltage distribution across different units in a string of insulators? Discuss various methods adopted to make this distribution uniform giving their relative merits and demerits.

(50%)

3. (a) Bagaimanakah sebuah geganti aruhan jenis gelang terteduh berfungsi? Berikan satu lakaran lengkap bagi geganti tersebut dan terangkan teori penghasilan tork.

How does a shaded ring type induction relay work? Give a neat sketch of the relay and explain the theory of torque production.

(30%)

- (b) Bincangkan kelebihan dan keburukan geganti keadaan pejal (atau pegun) berbanding geganti elektromagnet konvensional.

Discuss the advantages and shortcomings of solid state (or static) relays over conventional electromagnetic relays.

(30%)

- (c) Tunjukkan bahawa ciri-ciri bagi sebuah geganti bergalangan di atas satah $R - X$ kompleks adalah bulatan yang melalui asalan. Apakah pengubahsuaian yang diperlukan, jika geganti tersebut perlu digunakan sebagai geganti berarah.

Show that the characteristics of an impedance relay on a complex $R - X$ plane is a circle passing through the origin. What modifications are required, if the relay is to be used as a directional relay?

(40%)

ATAU
OR

Buktikan secara matematik bahawa satu lepasan (atau geganti MHO) adalah merupakan satu geganti berarah.

Prove mathematically that an admittance (or MHO relay) is inherently a directional relay.

(40%)

...7/-

4. (a) Apakah kepelbagaian kegagalan yang mungkin terjadi dalam pemegun sebuah penjana yang besar? Bagaimanakah kegagalan bumi memberi kesan kepada prestasi penjana-penjana?
Bincangkan kaedah rintangan pembumian bagi perlindungan penjana.

What are various probable faults which may occur in stator of a large generator? How does the earth fault affect the performance of generators?

Discuss the earthing resistance method of generator protection.

(30%)

- (b) Lukiskan gambarajah litar bagi satu skim perlindungan pembezaan untuk sebuah alatubah kuasa tiga fasa sambungan bintang/delta. Nyatakan masalah-masalah yang dihadapi menggunakan skim ini.

Draw the circuit diagram for a differential protection scheme for a star/delta connected three phase power transformer. Mention the problems encountered in this scheme.

(30%)

- (c) Titik neutral sebuah pengalangan 20 MVA, 11 kV sambungan bintang telah dibumikan melalui satu perintang 5 ohm, dan geganti disetkan beroperasi jika berlakunya ketidakseimbangan arus sebanyak 1.5 A. Transformer-transformer arus mempunyai nisbah 1000/5. Apakah peratusan belitan dilindungi daripada kegagalan bumi dan apakah nilai minimum rintangan pembumian untuk melindungi 85% daripada belitan tersebut.

The neutral point of a 20 MVA, 11 kV, star connected alternator is earthed through a resistance of 5 Ohms, and the relay is set to operate when there is an out of balance current of 1.5 A. The C.Ts. have a ratio of 1000/5. What percentage of winding is protected against an earth fault and what should be the minimum value of earthing resistance to protect 85 % of the winding.

(40%)

5. (a) Kelaskan pemutus-pemutus litar merujuk kepada bahantara dielektrik yang digunakan.

Classify circuit breakers according to the dielectric medium used.

(20%)

- (b) Dengan disokong oleh gambarajah yang lengkap terangkan istilah-istilah Voltan Pemulihan, Voltan sambar semula, dan RRRV merujuk kepada pemutus-pemutus litar. Terbitkan satu persamaan bagi voltan sambar semula.

Supporting with neat diagrams explain the terms Recovery Voltage, Re-striking Voltage, and RRRV as referred to circuit breakers. Derive an expression for Re-striking voltage.

(30%)

...9/-

- (c) Arus dipintaskan dalam satu ujian litar pintas pada pemutus 220 kV dengan neutralnya dibumikan, adalah simetri dan voltan sambar semula mempunyai frekuensi ayunan sebanyak 15 kHz. Faktor kuasa kegagalan tersebut adalah 0.2. Anggapkan litar pintas itu sebagai kegagalan bumi, kira RRRV pemutus tersebut.

The current broken in a short circuit test on a 220 kV breaker with its neutral earthed, is symmetrical and the re-striking voltage has an oscillatory frequency of 15 kHz. The power factor of the fault is 0.2. Assuming the short circuit as earth fault, calculate the RRRV of the breaker.

(50%)

6. (a) Dengan memberikan ciri-ciri samada UJT atau SCR, bincangkankesesuaiannya sebagai satu suis dalam geganti-geganti perlindungan.

Giving characteristics of either UJT or SCR, discuss its suitability as a switch in protective relays.

(30%)

- (b) Bincangkan cara kerja samada Kesan Hall ataupun geganti Kesan Gauss.

Discuss working of either Hall Effect or Gauss Effect relays.

(30%)

- (c) Lukiskan dengan lengkap ciri-ciri Masa Tentu, Masa Minimum Tentu Songsang, dan Masa Minimum Tentu Songsang Lampau sebuah geganti lebih-arus tipikal di atas sehelai kertas graf. Labelkan paksi-paksi dan nyatakan nilai-nilainya. Tuliskan juga formula empirik berkaitan.

Draw neatly the Definite Time, Inverse Definite Minimum Time, and Very Inverse Definite Minimum Time characteristics of a typical over-current relay on a graph sheet. Label the axes and mention the values. Write also the empirical formulae for them.

(40%)

ooo0ooo